

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1. Botani Tanaman Kedelai

Kedelai sering dianggap berasal dari Cina. karena orang Cina yang pertama kali memanfaatkan kedelai sebagai bahan makanan. Masuknya kedelai di Indonesia diduga dibawa oleh imigran Cina yang mengenalkan beberapa jenis masakan yang berbahan baku biji kedelai. Kedelai lebih dikenal merupakan tanaman subtropika yang dapat tumbuh di daerah tropika. Kedelai tidak tahan dalam kondisi yang terlalu dingin dan tanaman ini tergolong tanaman berumur pendek. Tanah tempat tumbuh kedelai diutamakan yang mengandung bakteri pengikat N (*Rhizobium*) (Mugnisjah dan Setiawan, 1991).

Adisarwanto (2008) menyatakan tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Divisio: Spermatophyta, Class: Dicotyledoneae, Ordo: Rosales, Famili: Leguminosae (Papilionaceae), Genus: *Glycine*, Spesies: *Glycine max* (L.) Merrill. Secara umum tahapan pertumbuhan kedelai digolongkan dalam dua tahap yaitu pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan reproduktif. Pertumbuhan vegetatif berkaitan dengan tahap pembentukan daun, sedangkan pertumbuhan reproduktif seperti pembentukan bunga, perkembangan polong dan pengisian biji (Mugnisjah dan Setiawan, 1991).

Berdasarkan umur tanaman, varietas-varietas unggul kedelai diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu varietas yang berumur kurang dari 75 hari (genjah), varietas yang berumur 75-90 hari (sedang), dan varietas yang berumur lebih dari 90 hari (tinggi) (Widyawati, 2008). Tipe pertumbuhan tanaman kedelai dibedakan

menjadi 3 macam yaitu tipe determinate yang memiliki ciri-ciri antara lain ujung batang tanaman hampir sama besarnya dengan batang bagian tengah, pembungaannya berlangsung secara serempak, pertumbuhan vegetatif akan berhenti setelah berbunga. Tipe indeterminate yang mempunyai ciri-ciri ujung tanaman lebih kecil dibandingkan dengan batang bagian tengah, ruas-ruas batangnya panjang dan agak melilit, pertumbuhan vegetatif terus menerus setelah berbunga. Sedangkan tipe semi-determinate memiliki ciri-ciri di antara tipe determinate dan tipe indeterminate (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Yennita (2002) menyatakan di Indonesia kedelai telah dibudidayakan semenjak tahun 1750. Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun banyak dengan beragam morfologi, tinggi tanaman berkisar 10-200 cm, dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung pada banyak tanam jika ditanam rapat bisa tidak bercabang sama sekali.

Menurut Sumarno *et al.* (1989) bahwa terdapat empat musim tanam utama kedelai di Indonesia.

1. Awal musim hujan. Di lahan kering, waktu tanam bulan Oktober atau November, tergantung mulainya musim hujan. Tanaman dipanen dalam bulan Januari.
2. Akhir musim hujan. Kedelai ditanam dalam bulan Januari atau Februari, setelah panen kedelai dilahan kering. Tanaman dipanen dalam bulan Mei.
3. Awal musim kemarau. Ini dilakukan dilahan sawah pada awal bulan April setelah panen padi sawah. Tanaman dipanen pada akhir bulan Juni.
4. Akhir musim kemarau. Dilakukan dilahan sawah pada awal bulan Juli dengan pola tanam padi-kedelai-kedelai atau padi-padi-kedelai. Karena kemungkinan

tidak adanya hujan sepanjang pertumbuhan tanaman (Juli-Oktober), diperlukan irigasi untuk kedelai akhir musim kemarau.

Bentuk biji kedelai tidak sama tergantung varietas, ada yang berbentuk bulat, agak gepeng dan bulat telur. Namun sebagian besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama, tetapi sebagian besar berwarna kuning dengan ukuran biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok yaitu berbiji kecil ( $<10$  g/100 biji), berbiji sedang (10-12 g/100 biji), dan berbiji besar (13-18 g/100 biji) (Adisarwanto, 2008). Biji kedelai yang kering akan berkecambah bila memperoleh air yang cukup. Bila biji kedelai ditanam dalam tanah, air dalam kapasitas lapang selama 5 hari setelah tanam merupakan keadaan yang baik untuk perkecambahan biji. Kecambah kedelai termasuk *epigeus* yaitu keping biji muncul di atas tanah (Suprpto, 1997).

Akar tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang, akar lateral, dan akar serabut. Pada tanah yang gembur, akar ini dapat menembus tanah sampai kedalaman lebih kurang 1,5 m (Danarti Dan Najiyati, 1994). Menurut Fachruddin (2000), akar tanaman kedelai mampu membentuk bintil-bintil akar yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri tersebut bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai untuk mengikat nitrogen dari udara. Nitrogen ini sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman kedelai.

Kedelai memiliki susunan daun majemuk yang terdiri dari 3 helai anak daun dan umumnya berwarna hijau kekuning-kuningan. Bentuk daun ada yang oval, dan ada juga yang segitiga. Warna dan bentuk daun sangat tergantung pada varietas. Ujung daun kedelai ada yang runcing, ada yang tumpul. Permukaan daun berbulu,

ada yang berbulu jarang dan kasap, berbulu jarang tidak kasap, berbulu tipis dan berbulu tebal. Semua ini tergantung varietas (Suhaeni, 2008).

Menurut Aksi Agraris kanisius (1993) batang tanaman kedelai dapat dibedakan menjadi 2 bagian. Bagian batang di bawah keping biji yang belum lepas disebut *hypocotyl* sedangkan bagian di atas keping biji disebut *epycotyl*. Batang kedelai tersebut berwarna ungu atau hijau. Batang kedelai memiliki buku yang akan menjadi tempat tumbuhnya bunga. Buku yang menghasilkan buah disebut buku subur, pada batang tanaman tersebut biasanya akan muncul cabang (Purwono dan Purnawati, 2007).

Tanaman kedelai memiliki bunga sempurna, yaitu dalam satu bunga terdapat alat kelamin jantan (benang sari) dan alat kelamin betina (putik). Bunga berwarna ungu atau putih sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong. Di Indonesia tanaman kedelai mulai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam (Fachruddin, 2000). Menurut Danarti dan Najiyanti (1994) semakin pendek penyinaran dan semakin tinggi suhu udaranya akan semakin cepat berbunga. Bunga kedelai berbentuk kupu-kupu dan muncul di ketiak daun, bunga kedelai ini umumnya menyerbuk sendiri. Penyerbukan terjadi sebelum bunga mekar setelah penyerbukan terjadi bunga akan berkembang menjadi buah.

Banyaknya polong tergantung varietasnya. Ada varietas kedelai yang menghasilkan banyak biji dan ada pula yang sedikit. Berat masing-masing biji berbeda-beda ada yang mencapai 50-500 gr per 1000 butir biji (Aksi Agraris kanisius, 1993). Polong berwarna hijau saat muda dan akan berubah menjadi kuning kecokelatan saat masak. Sementara itu, warna kulit bijinya bervariasi misalnya

kuning, hitam, atau coklat. Bijinya ada yang berbentuk bulat, agak gepeng, atau bulat telur tergantung pada varietas tanaman. Namun demikian sebagian besar biji berbentuk bulat telur (Purwono dan Purnawati, 2007).

## **2.2. Budidaya Kedelai**

### **2.2.1. Syarat Tumbuh**

Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asal drainase dan aerasi tanah cukup baik. Tanah yang cocok yaitu alluvial, regosol, latosol, dan andosol (Siswadi, 2006). Kacang kedelai juga membutuhkan tanah yang gembur dan agak lembab. Drainase yang kurang baik akan menyebabkan akar dan polong busuk, sebaliknya jika terlalu kering pertumbuhan akan merana dan polong tidak terbentuk (Danarti dan Najiyati, 1994). Nilai pH ideal bagi tanaman kedelai dan bakteri *Rhizobium* adalah 6,0-6,8. Apabila pH di atas 7,0 tanaman kedelai akan mengalami klorosis sehingga tanaman menjadi kerdil dan daunnya menguning. Sementara pada pH 5,0 kedelai mengalami keracunan Al, Fe, dan Mn sehingga pertumbuhannya terganggu (Fachruddin, 2000).

Kedelai sebagian besar tumbuh di daerah beriklim tropis dan subtropis. Kedelai dapat tumbuh pada daerah berhawa panas, di tempat-tempat terbuka dan bercurah hujan 100-400 mm<sup>3</sup> per bulan. Kedelai kebanyakan ditanam di daerah yang terletak kurang dari 400 m dpl dan jarang sekali ditanam di daerah yang terletak 600 m dpl. Tanaman kedelai akan tumbuh baik di daerah beriklim kering (Siswadi, 2006). Tanaman kedelai pada fase vegetatif membutuhkan air sebanyak 9,11 mm/hari sedangkan pada fase generatif membutuhkan sebanyak 2,38 mm/hari. Fase vegetatif

dan pembentukan polong serta pengisian buah merupakan fase yang sangat peka terhadap kekeringan (Widyawati, 2008).

Kelembaban udara berpengaruh langsung terhadap proses pemasakan biji kedelai karena semakin tinggi kelembaban. Proses pemasakan polong akan semakin cepat sehingga proses pembentukan biji menjadi kurang optimal. Di sisi lain, kelembaban udara yang tinggi selama beberapa waktu akan mendorong berkembangnya hama penyakit sehingga serangan akan semakin meningkat. Kelembaban udara yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kedelai berkisar 75-90% (Adisarwanto, 2008). Widyawati (2008) menyatakan bahwa suhu perkecambahan optimal berkisar pada suhu 30 °C dan pertumbuhan terbaik berkisar 29,4 °C. Pada suhu optimal kedelai akan berkecambah setelah 4 hari di tanam sedangkan pada suhu 10 °C kedelai akan berkecambah setelah 2 minggu.

### **2.2.2. Tata Cara Penanaman Kedelai**

#### **1. Penanaman**

Sebelum dilakukan penanaman maka terlebih dahulu dilakukan kegiatan penyiapan lahan berupa pengolahan tanah. Pengolahan tanah harus dilakukan bila akan menanam kedelai di lahan kering di awal musim hujan dan pembuatan saluran drainase juga diperlukan untuk mempercepat pembuangan kelebihan air dan untuk mencegah terjadinya peningkatan erosi akibat tindakan pengolahan tanah. Oleh karena itu perlu di bangun penahan laju erosi air berupa tanaman hijau penutup tanah seperti jerami padi (Adisarwanto, 2008).

Jumlah benih yang digunakan tergantung luas areal, jarak tanam, varietas kedelai dan cara bertanam. Setiap hektar membutuhkan 30-50 kg kedelai varietas biji kecil dan 60-70 kg kedelai varietas biji besar. Ada dua cara menanam kedelai yaitu dengan menabur dan membuat tugal (Siswadi, 2006). Menurut Adisarwanto (2008) bahwa penanaman kedelai dengan cara disebar menyebabkan pemborosan biaya karena tanam yang sebar jumlah benih yang digunakan mencapai 2 kali lipat sementara hasilnya tidak jauh berbeda dengan kedelai yang ditanam secara tugal dengan jumlah benih yang normal. Menurut Adisarwanto dan Wudianto (1999) penanaman secara disebar dilakukan apabila masa tanam sangat pendek, kekurangan tenaga kerja, dan ketersediaan benih cukup banyak. Pananaman benih dengan cara ditugal sedalam 1-2 cm dengan jarak tanam tertentu, benih kemudian dimasukkan kedalam lubang sebanyak 2-3 biji kemudian di tutup dengan tanah. Sekitar 3-7 hari setelah tanam akan tampak benih-benih yang tidak tumbuh. Untuk itu, pada masa tersebut segera dilakukan penyulaman. Jumlah benih per lubang tanam adalah 2-3, 3-4, atau 4-5 biji dengan perlakuan penjarangan kalau benih tersebut sudah tumbuh. Namun, untuk benih yang baik dengan daya kecambah di atas 80%, jumlah benih per lubang tanamnya cukup 2-3 biji (Harahap, 1994).

## **2. Pemeliharaan**

Pemupukan tanaman kedelai secara umum diberikan bersamaan dengan saat tanam atau 7-10 hari setelah tanam. Pupuk diberikan secara larikan di samping tanaman dengan jarak 5-7 cm. Setelah ditabur pupuk dibenamkan ke dalam tanah (Wirawan Dan wahyuni, 2004). Pemupukan dasar dilakukan dengan menggunakan

pupuk nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pupuk tersebut diberikan saat tanam atau 1 minggu setelah tanam dengan cara disebar atau dimasukkan ke dalam lubang berjarak 4-5 cm di samping lubang tanam. Adapun tujuan dari pupuk dasar N, P, dan K adalah menyediakan unsur hara pokok yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh (Danarti Dan Najiyati, 1994). Sewaktu tanam, kedelai membutuhkan unsur hara N sebagai pendorong pertumbuhan awal, unsur P untuk pertumbuhan biji dan mempercepat proses pematangan buah dan unsur K diperlukan untuk perkembangan pertumbuhan secara keseluruhan dan dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Osman, 1996).

Gulma dapat menjadi kompetitor dan merupakan faktor pembatas penting bagi produktivitas kedelai. Besarnya tingkat kerugian akibat gulma sangat bervariasi tergantung pada populasi dan macam spesies gulma yang ada. Gulma yang sering dijumpai yang sangat berbahaya dan merugikan serta sulit dikendalikan oleh herbisida maupun penyiangan yaitu gulma alang-alang dan teki (Budi Dan Hajoeningtjas, 2009). Gulma merupakan penyebab utama kehilangan hasil tanaman lewat persaingan untuk mendapatkan cahaya, air, nutrisi, dan ruang hidup (Purwanto Dan agustono, 2010). Penyiangan dilakukan pada umur 3-4 minggu. Manfaatnya agar tanah tetap gembur. Penyiangan tidak boleh dilakukan waktu kedelai sedang berbunga karena mengakibatkan bunga rontok (Siswadi, 2006). Penyiangan berikutnya pada waktu tanaman kedelai telah selesai berbunga. Penyiangan tidak dilakukan pada waktu tanaman kedelai sedang berbunga karena dapat mengganggu proses persarian bunga, sehingga akan menurunkan produksi antara 10%-50%. Cara



penyiangan dengan membersihkan rumput-rumput liar di sekitar tanaman kedelai sambil menggemburkan tanah (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Sekitar 23 spesies hama dapat menimbulkan kerusakan pada kedelai di Indonesia. Ancaman setiap hama terhadap kedelai dapat beragam tergantung musim, tetapi kerusakan akibat hama merupakan kendala utama dalam usaha mendapatkan hasil yang tinggi di Indonesia (Sumarno *et al.*, 1989).

Adisarwanto (2008) menyatakan untuk mencukupi kebutuhan yang optimal, tanaman kedelai memerlukan air sekitar 300-450 mm selama masa pertumbuhannya. Apabila air tidak tersedia pertumbuhan kedelai akan mengalami empat tahap kritis yaitu selama fase pertumbuhan awal, saat bunga, pembentukan polong, dan pengisian biji. Pengaturan air dimasukkan agar daerah perakaran tanaman cukup mendapat air selama pertumbuhannya. Curah hujan yang cukup dan merata dalam tiap-tiap bulan sangat membantu dalam pertumbuhan kedelai. Namun demikian curah hujan yang terlalu banyak atau kurang dari kebutuhan minimal akan menurunkan hasil kedelai (Suprpto, 1997). Pada lahan yang persediaan airnya terbatas, tanaman perlu diairi pada awal pertumbuhan 20-25 hari setelah penanaman, masa berbunga 35-40 hari setelah penanaman, dan masa pembentukan polong dan pengisian biji 50-60 hari setelah penanaman (Suhaeni, 2008).

Saat panen kedelai ditentukan berdasarkan umur tanaman, setiap varietas kedelai mempunyai umur yang berbeda, sehingga waktu panen harus menyesuaikan dengan umur tanaman. Di dataran tinggi umur tanaman kedelai siap dipanen cenderung lebih panjang, yaitu berbeda antara 10-20 hari dibandingkan di dataran

rendah. Di samping itu habitus tanamnya lebih pendek (Rukmana Dan Yuniarsih, 1996).

### **2.3. Varietas**

Dalam komersialisasi benih, benih dari varietas unggul yang telah dilepas oleh pemerintah disebut benih bina. Benih bina yang akan diedarkan harus melalui sertifikasi dan memenuhi standar mutu yang ditetapkan pemerintah. Benih bina itu berasal dari hasil pemuliaan atau introduksi dari luar negeri yang dalam UU No 12 dikategorikan sebagai benih bermutu. Keharusan melalui sertifikasi dalam UU No 12 tahun 1992 ini memang dirasakan memberat karena keadaan benih yang dikomersilkan belum semuanya dapat memenuhi ketentuan-ketentuan sertifikasi, karena disebabkan tidak mencoloknya perbedaan varietas baru dengan varietas yang sudah beredar (Sadjad, 1993).

Upaya pengembangan varietas unggul kedelai sebenarnya sudah dimulai sejak tahun 1916 dengan cara memasukkan varietas kedelai dari luar negeri antara lain dari Cina, Taiwan, Manzhuria, dan Amerika Serikat. Sedangkan kegiatan perbaikan varietas kedelai melalui hibridisasi baru dimulai pada tahun 1930-an. (Widyawati, 2008). Pada tahun 2009 sebanyak 71 varietas unggul kedelai telah dilepas oleh pemerintah dari yang berbiji kecil sampai yang berbiji besar. Karakteristik tinggi tanaman, umur tanam, ukuran biji dan potensi hasil varietas unggul kedelai memiliki keragaman yang cukup besar (Heriyanto, 2011). Untuk berhasilnya penanaman, perlu dipilih varietas-varietas yang mampu beradaptasi kondisi lapangan. Karena tingginya hasil ditentukan oleh interaksi suatu varietas terhadap kondisi lingkungan.

Contoh jika penyakit jadi persoalan sebaiknya ditanam varietas yang resisten akan penyakit yang bersangkutan (Suprpto, 1997).

Menurut penelitian Budi dan Hajoeningtjas (2009) perlakuan varietas kedelai berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan dan hasil kedelai, varietas Sinabung dan Ijen memiliki respon pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Grobogan, sedangkan jumlah polong isi tertinggi yaitu 285,5 buah polong dan hasil biji kering 46,7 g/tanaman didapat pada varietas Sinabung. Menurut Widyawati (2008) bahwa pada tahun 1987 muncul varietas Tidar dengan tinggi tanaman dengan cukup rendah yaitu sekitar 40-50 cm, kemudian varietas Petek pada tahun 1998 dan varietas Argomulyo yang memiliki tinggi tanaman 40 cm.

Suwarno dan Santana (2009) menyatakan bahwa masing-masing jenis benih besar atau kecil memberikan respon yang berbeda terhadap pengaruh substrat. Faktor utama perbedaan tersebut adalah sifat benih yang erat hubungannya dengan kebutuhan air untuk menjadi kecambah normal.

Keunggulan suatu varietas dapat dinilai berdasarkan hasil, mutu hasil, ketahanan terhadap hama dan penyakit dan toleransi terhadap cekaman lingkungan biotik. Pemilihan jenis tanaman yang tepat dan spesifik lokasi merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan, varietas berdaya hasil tinggi, berumur genjah sampai sedang, tahan terhadap serangan hama dan penyakit dan stabil terhadap keragaman lingkungan merupakan sasaran yang ingin dicapai (Sirappa dan Susanto, 2008). Pengadaan benih bermutu tinggi merupakan unsur penting dalam upaya peningkatan produksi tanaman (Purwanti, 2004). Menurut hasil percobaan Sirappa dan Susanto (2008) bahwa varietas memberikan perbedaan yang nyata

terhadap rata-rata jumlah polong per tanaman terbanyak diperoleh pada varietas Sinabung (54,5 polong) dan tidak berbeda nyata dengan varietas Ijen (50,5 polong) dan Kaba (45,7 polong), tetapi berbeda nyata dengan varietas Tanggamus (29,0 polong).

#### **2.4. Stadia Pertumbuhan Kedelai**

Kedelai mengalami dua stadia pertumbuhan yaitu vegetatif yang dimulai sejak tanaman muncul dari tanah dan stadia reproduktif yang dimulai sejak tanaman berbunga sampai perkembangan biji dan saat panen (stadia 8) (Tabel 2.1) (Yennita, 2002). Tanaman kedelai yang digunakan untuk benih dipanen pada saat polong telah berwarna kuning dan kering serta telah mencapai bobot kering maksimum atau kadar air telah mencapai kurang dari 15%. Benih yang dipanen sebelum stadia masak kuning mempunyai viabilitas yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan benih yang dipanen pada stadia masak penuh (Chapman dan Carter, 1967 *cit.* Thelma, 1990; Alister, 1943 *cit.* Hidayati, 1990).

#### **2.5. Umur Panen**

Penggunaan benih bermutu dalam bidang pertanian memiliki peran penting dalam meningkatkan hasil tanaman. Selama ini penilaian benih bermutu lebih banyak ditentukan oleh aspek fisik benih seperti warna benih, serta aspek fisiologis seperti daya kecambah dan vigor benih. Benih dapat berkecambah pada semua tingkat kemasakan, hanya saja terjadi perbedaan daya berkecambah antara tingkat kemasakan benih tersebut. Perbedaan itu antara lain disebabkan cadangan makanan yang terdapat

pada benih yang belum masak masih belum cukup tersedia bagi pertumbuhan embrio, lainnya halnya dengan benih yang telah masak. Benih yang telah masak fisiologisnya mempunyai cadangan makanan sempurna sehingga dapat menunjang pertumbuhan kecambah lapangan (Manurung, 2003 ; Copeland dan Mc Donald, 2001 *cit.* Ningsih, 2012; Sastrodipuro *et al.*, 1993).

Perkecambahan biji tidak hanya bermanfaat untuk upaya budidaya tanaman, tetapi juga untuk upaya pelestarian plasma nuftah tumbuhan. Dalam hal ini viabilitas biji dan faktor-faktor yang mempengaruhinya merupakan aspek penting yang perlu diungkapkan. Viabilitas biji dapat diartikan sebagai kemampuan biji untuk berkecambah dan menghasilkan tanaman normal (Surya, 2008). Salah satu faktor penentu produksi adalah penggunaan benih bermutu tinggi. Mutu benih ditentukan oleh pengelolaan di lapang semenjak sebelum tanam sampai pada saat dan cara pemanenan yang tepat. Mempertahankan viabilitas benih merupakan masalah utama dalam suatu rangkaian usaha dalam produksi benih. Seringkali viabilitas benih telah menurun ketika digunakan petani, sehingga petani merugi dalam soal waktu, tenaga dan biaya (Ismail, 1985).

Mutu fisik meliputi kebersihan benih dari kotoran dan campuran lain, penampilan benih dan warna kulit benih. Mutu fisiologis dilihat dari kemampuan benih untuk berproduksi dengan normal dalam kondisi yang serba normal pula. Sedangkan mutu genetik yaitu benih yang jelas dan benar identitasnya (Widyawati, 2008). Mutu fisik dan fisiologi benih dimulai dari penentuan kapan benih masak secara fisiologi yang akan mempengaruhi terhadap daya perkecambahan dan vigor benih. Pemanenan setelah atau sesudah masak fisiologi menghasilkan benih yang bermutu rendah.

Penentuan kematangan buah setiap jenis akan bervariasi sehingga hal ini penting dipelajari agar waktu pemanenan buah untuk benih harus dilakukan tepat waktu pada saat buah telah masak fisiologi. Jadi untuk menentukan kualitas fisiologi benih dipengaruhi aspek fisiologi. Sedangkan kualitas fisik benih yang dipengaruhi morfologi diantaranya ukuran benih (Ngitung dan Bahri, 2008; Bonner *et al.* 1994 *cit.* Suita *et al.* 2008).

Perbedaan umur panen pada varietas yang sama dapat mempengaruhi mutu fisiologis. Mutu fisiologis tertinggi dicapai pada saat benih pada masak fisiologis. Masak fisiologis pada kedelai terjadi pada saat kadar air benih lebih kurang 55%. Tingkat kemasakan benih kedelai mempunyai hubungan dengan penyerapan air yaitu benih yang terlambat dipanen menyebabkan penyerapan air yang lebih besar sehingga benih kehilangan energi untuk tumbuh (Thelma, 1990).

Mutu benih ditentukan juga oleh umur panen. Hubungan umur panen dan daya berkecambah mengikuti pola hasil. Pemanenan terlalu dini menyebabkan benih tidak mampu berkecambah, jika dapat berkecambah, kecambahnya kurang bervigor, dimana daya berkecambah tertinggi diperoleh pada umur panen yang optimum. Biji kedelai yang dipanen sebelum mencapai umur panen optimum akan mengalami pengkerutan sewaktu pengeringan, sehingga merusak struktur biji. Sebaliknya pemanenan yang terlambat dapat menimbulkan kerusakan pada biji selama di lapang, misalnya, berjamur, busuk, atau hilang karena polongnya pecah, menurunnya vigor, deraan panas dan dingin di lapangan (Justice dan Bass, 1979 *cit.* Syam'un dan Manurung, 2003 ; Copeland dan Mc Donald, 2001 *cit.* Ningsih, 2012; Sastrodipuro *et al.*, 1993).

Tingkat kematangan buah sering kali diungkapkan sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap viabilitas biji dan kerusakan struktur biji mempengaruhi sifat permeabilitas membran sel, sehingga sebagian sitoplasma akan keluar dari sel. Kerusakan sifat permeabilitas membran sel biji menyebabkan rendahnya daya berkecambah dan kecepatan berkecambah biji (Sastrodipuro *et al.*, 1993; Mayer dan Mayber, 1975 *cit.* Surya, 2008).

Tabel 2.1. Uraian Stadia Generatif dan Vegetatif Tanaman Kedelai

No	Singkatan Stadium	Tingkatan Stadium	Uraian
1	VE	Emergence (kecambah)	Kotiledon muncul dari tanah
2	VC	Kotiledon terbuka	Daun <i>unifoliolate</i> berkembang tepi daun tidak bersentuhan
3	V1	Buku kesatu	Daun <i>unifoliolate</i> sudah tumbuh sempurna, daun <i>trifoliolate</i> telah ada dengan tepi anak. daun dan daun tidak bersentuhan.
4	V2	Buku kedua	Daun <i>trifoliolate</i> telah sempurna, daun <i>trifoliolate</i> berikutnya masih kecil, dengan tepi anak daun tidak bersentuhan.
5	V3	Buku ketiga	Tiga buku pada batang utama daunnya telah terbuka penuh, terhitung mulai dari buku <i>unifoliolate</i> .
6	VN	Buku VN	N buah buku pada batang utama daunnya telah terbuka penuh terhitung mulai dari buku <i>unifoliolate</i> .
7	R1	Mulai berbunga	Satu bunga telah berkembang pada batang utama.
8	R2	Berbunga penuh	Bunga berkembang penuh pada salah satu dari dua buku paling atas pada batang utama dengan daun terbuka penuh.
9	R3	Permulaan pembentukan polong	Ukuran polong 5 mm pada saat buku dari empat buku teratas pada batang utama dengan daun telah berkembang sempurna.
10	R4	Berpolong penuh	Ukuran polong menjadi 2 cm pada salah satu dari empat buku teratas pada batang utama dengan daun terbuka penuh.
11	R5	Mulai berbiji	Panjang biji didalam polong pada saat satu dari empat buku teratas 3 mm dengan daun terbuka penuh.
12	R6	Berbiji penuh	Polong berisi satu biji hijau yang mengisi rongga polong pada salah satu dari empat buku teratas pada batang utama dengan daun terbuka penuh.
13	R7	Mulai matang	Satu polong pada batang utama telah mencapai warna polong matang.
14	R8	Matang penuh	95% polong telah mencapai warna polong matang.

Sumber: Yennita (2002)